

# PENGHAMPIRAN TEKNOLOGI DALAM PEMBANGUNAN IRIGASI<sup>\*)</sup>

Suprodjo Pusposutardjo<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Makalah yang pernah disajikan dalam pertemuan organisasi Jaringan Irigasi Indonesia di Denpasar Bali, Desember 1993

<sup>\*\*)</sup> Dr. Suprodjo adalah Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada sekarang menjabat Dekan

## PENDAHULUAN

Analisis atas hasil pembangunan irigasi yang telah dicapai selama 30 tahun semenjak Pelita I dapat ditinjau dari dua sisi yang berbeda. Di satu sisi analisis ditujukan untuk menilai sumbangan nyata hasil pembangunan irigasi terhadap berhasilnya pembangunan pertanian beserta dampak positifnya. Di sisi lain analisis dapat ditujukan untuk menilai kekurangan atau kelemahan proses pembangunan berikut dengan akibat dan dampak negatifnya. Hal-hal yang menghambat dalam pencapaian sasaran pembangunan irigasi ini telah disadari sepenuhnya oleh pihak pelaksana pembangunan, tetapi rupanya merupakan suatu hal yang sangat sulit untuk diselesaikan (Soenarno, 1992). Hambatan tersebut mulai dari keterbatasan data yang dipakai untuk perencanaan dan rancangbangun, persoalan yang menyangkut sikap para *designer* kurang mau memahami persyaratan O&P, masalah administratif implementasi proyek, sampai dengan persoalan para konstruktor yang cenderung untuk melalaikan ketentuan-ketentuan teknis rancangbangun yang telah ditetapkan.

Mengacu pada paradigma bahwa irigasi adalah suatu sistem agro-teknis (*agro technical system*) yang sifatnya teleologis, (*teleological system*) (Smith, 1988), maka hambatan-hambatan pembangunan irigasi yang telah diutarakan tadi dapat pula dianalisis dari sudut kesesuaian penghampiran teknologi. Penghampiran teknologi dalam hal ini merupakan suatu fenomena sosio-teknologis; yaitu disamping mencakup materi dan perbaikan hasil karya manusia, teknologi diartikan sebagai proses penyatuan budaya, sosial, dan psikologi (Lattimore, 1986).

Konsep penghampiran teknologi sebagai fenomena sosio-teknologis sampai saat sekarang belum diterapkan sepenuhnya dalam pembangunan irigasi di Indonesia. Kemunduran kinerja irigasi pedesaan setelah direhabilitasi di Sumatera Barat dan Bali (Ambler, 1990, Helmi dan Ambler, 1990), merupakan salah satu contoh dari kasusnya. Kasus yang lain adalah: rangkaian jejaring irigasi dan cara O&P yang dinilai terlalu rumit (IIMI, 1987),

saran penyederhanaan jejaring irigasi oleh Horst (1984) dan Ambler (1989), serta saran penyempurnaan kriteria teknis jaringan irigasi tingkat tersier oleh Pusposutardjo (1989).

Beranjak dari kenyataan-kenyataan yang telah diuraikan, di dalam makalah akan dianalisis proses terhambatnya penghampiran teknologi seperti dimaksudkan, dan beberapa kemungkinan peluang untuk perbaikannya.

## KONSEP DAN MAKNA TEKNOLOGI

Irigasi sebagai sistem agro-teknologis, ataupun sebagai sistem teleologis pada hakekatnya akan merupakan suatu bentuk teknologi. Dalam hal ini teknologi diartikan sebagai penerapan sains secara sistematis, yang merupakan himpunan rasionalitas insani kolektif, untuk memanfaatkan lingkungan hidup dan mengendalikan gejala-gejala di dalam proses produktif yang ekonomis (Baiquni, 1979). Pemanfaatan lingkungan hidup dan proses produktif yang ekonomis tersebut dalam pembangunan irigasi adalah peningkatan pelayanan memanfaatkan air untuk maksud tertentu (*purpose-serving*) yang hasil akhirnya merupakan berupa peningkatan kesejahteraan petani.

Atas dasar anggapan irigasi sebagai sistem teleologis dan teknologi, maka analisis penghampiran teknologi dalam pembangunan irigasi dapat dimulai dengan merinci deskripsi sistem pembangunan irigasi. Langkah selanjutnya adalah mengagregasi komponen sistem menurut komponen teknologi, dan analisis kausa kelemahan pembangunan irigasi yang telah berlangsung. Dari analisis kausa akan dapat disajikan pemilihan pemecahan masalahnya.

## DESKRIPSI SISTEM PEMBANGUNAN IRIGASI

Sistem teleologis (ST) mempunyai dua ciri khas (Smith, 1988). Ciri pertama adalah ST secara nyata membedakan antara klien (yang nilai-nilainya menentukan

baik-buruknya rancangbangun) dan pemeroleh manfaat dari sistem. Perbedaan ini sering menimbulkan kekebimbangan dalam penilaian, karena sangat sukar untuk dilepaskan dari subyektifitas penilai. Sebagai contoh bangunan irigasi yang secara fisik dinilai baik oleh pihak pembuat (PU) selalu dianggap mampu memberikan pelayanan yang baik kepada petani, sesuai dengan rancangbangunnya. Dalam kenyataan dapat lain sama sekali karena nilai kemanfaatan sesungguhnya sangat tergantung kepada kemampuan operasi dan pemeliharaan (O&P), yang sering di luar jangkauan kemampuan pemanfaatan atau pelaksana yang ditugaskan untuk O&P.

Ciri ke dua dari ST adalah pengambilan keputusan sistemnya tidak ditangani oleh seseorang atau satu tahap, tetapi bertahap dan berjenjang dalam proses sistem. Dalam ST pembangunan irigasi yang masih berbentuk proyek, para pengambil keputusan berbeda-beda sesuai dengan tahapan proyek (*survey, investigation, land aquisition, construction, operation, management* — *SIDLACOM*). Setelah dalam tahapan O&P pengambilan keputusan berupa penyediaan, pembagian, dan pemberian air yang keputusannya diambil oleh Panitia Irigasi, Petugas Pengairan, dan para petani pemakai air. Berdasarkan perkembangan terakhir yang menunjukkan bahwa manfaat proyek sangat ditentukan oleh pengelolaan proyek secara keseluruhan, maka kegiatan sebagai suatu proyek O&P harus ditambahkan menjadi OP&P dengan P terakhir menyatakan pengelolaan. Abstraksi dari ST dalam pembangunan irigasi yang dianalogikan sebagai sistem transportasi pelayanan publik dapat dilihat dalam Gambar 1.

Sistem ST pembangunan irigasi, yang domainnya berupa kebijakan pemerintah untuk membangun irigasi tidak secara keseluruhan dapat dipahami oleh komponen sistem. Komponen sistem tersebut terutama adalah pelaksana pengadaan sarana fisik, Panitia Irigasi, Petugas Pengairan, dan para penerima pelayanan irigasi yang direncanakan ataupun para pemanfaat sesungguhnya. Berbagai hal dapat menjadikan penyebab ketidakpahaman kesatuan sistem sebagai persyaratan keberhasilan ST pembangunan irigasi. Di antara penyebab tersebut adalah: perbedaan kepentingan perbedaan beban dan tanggung jawab, perbedaan kemampuan pemahaman, dan perbedaan resiko akibat ketidakserasian sistem yang dihasilkan.

Gambar 1 ST secara mudah dapat dipakai untuk menjelaskan pengaruh skala proyek dan skala unit sistem terhadap kinerja sistem dalam pembangunan irigasi. Pengaruh ini seringkali dijumpai pada proyek pengembangan jejaring irigasi yang bermaksud untuk menamban luas areal pelayanan tetapi dalam kenyataannya justru sebaliknya. Hal ini terjadi karena komponen sosio-

teknologis sistem ST yang berubah sebagai akibat perubahan skala unit sistem tidak diperhitungkan sebelumnya.

## STRUKTUR TEKNOLOGI PEMBANGUNAN IRIGASI

Secara umum teknologi terdiri atas komponen-komponen: perangkat keras (*hardware*), *know-how* (seperti pengetahuan ilmiah, teknis, kualifikasi, dan pengetahuan empiris), organisasi, dan produk akhir (*output*) teknologi (Meyer-Stamer, 1992). Secara umum perangkat keras teknologi (dengan pembatasan agar tidak terjadi peniruan) dan hasil akhir teknologi dapat dijual secara jual beli. Tetapi *know-how* dan organisasi tidak dapat dipindahkan atau dibeli begitu saja. Sifat teknologi ini memberikan persyaratan suatu kondisi kesiapan masyarakat untuk menerima teknologi atau atlas teknologi (Susanto, 1991). Kalau persyaratan kesiapan masyarakat untuk menerima teknologi terpenuhi maka akan terbentuk teknologi sepadan (*appropriate technology*), yaitu suatu bentuk teknologi yang dapat melibatkan semua orang dan lebih peka terhadap manusia dan terhadap sumberdaya alam (Fujimoto, 1985). Teknologi ini akan berkembang di masyarakat berdasarkan pilihan keputusan masyarakat sendiri (Kartodirdjo, 1979).

Penghampiran teknologi dalam pembangunan irigasi menganggap bahwa ST terdiri atas komponen teknologi yang tersusun sebagai kesatuan proses adopsi teknologi. Dengan mengacu Gambar 1 seharusnya teknologi rancangbangun dan konstruksi untuk menghasilkan jejaring irigasi (perangkat keras) dipilih sedemikian rupa sehingga sesuai dengan teknologi O&P (dalam penyediaan dan pembagian air) dan teknologi pemakaian airnya. Produk akhir teknologi pembangunan irigasi (sebagai tujuan sistem) berupa produktifitas, pemerataan air, keuntungan finansial, keberlanjutan, dan mutu kehidupan (Smith, 1988); kesemuanya mencerminkan kejutuan dan keserasian *hardware, know-how*, dan organisasi teknologi yang diadopsi dalam pembangunan irigasi. Struktur teknologi semacam ini dalam pembangunan irigasi sampai saat sekarang masih merupakan dambaan. Hal ini terlihat dari perbedaan yang seringkali timbul antara penerimaan pelayanan sistem dan pemanfaat sistem dari hasil pembangunan irigasi.

## ANALISIS KAUSA KELEMAHAN PELAKSANAAN PEMBANGUNAN IRIGASI

Analisis kausa terhadap pelaksanaan pembangunan yang telah berlangsung mengambil tiga contoh kasus,

masing-masing, adalah: proyek irigasi baru, proyek rehabilitasi jaringan irigasi, dan irigasi pedesaan atau disebut juga sebagai irigasi petani (*farmer-managed irrigation system*). Sesuai dengan sifatnya yang kausa hasil analisis tidak bermaksud untuk memperbandingkan keunggulan ataupun kelemahan dari masing-masing kegiatan, tetapi untuk dapat memberikan informasi letak kelemahan yang mungkin terjadi di masing-masing bentuk proyek.

Analisis kausa kelemahan pelaksanaan pembangunan irigasi mengacu abstraksi ST seperti Gambar 1. Dengan memakai satu acuan maka dapat diketahui perbedaan letak dan penyebab kelemahan ketiga macam bentuk pembangunan irigasi, berikut dengan akibat yang nampak di kemudian hari. Pemakaian suatu proyek pembangunan irigasi sebagai contoh kasus tidak dimaksudkan untuk menunjukkan kelemahan dari proyek pembangunan yang disebutkan, tetapi kasus tersebut merupakan sampel dari kasus umum yang mencirikan kelemahan dikelompoknya.

#### A. Pembangunan Irigasi Baru

Pembangunan ST irigasi baru dapat disepadankan dengan pengadaan sarana transportasi (angkutan umum) yang baru. Secara penghampiran teknologi perencanaan pembangunan irigasi baru harus lebih menekankan pada proses berlangsungnya transformasi teknologi baru dengan sebaik-baiknya. Dengan demikian kesatuan perangkat keras, *know-how*, organisasi, dan kesiapan memanfaatkan produk hasil pembangunan irigasi harus dapat terwujud menurut tataan jadwal waktu yang tersusun secara tepat. Keterlambatan dan berfungsinya salah satu komponen teknologi menjadikan komponen sistem yang dikembangkan tidak dapat berfungsi seperti yang diharapkan. Persoalan yang sering dijumpai adalah:

1. Antara penyediaan perangkat keras yang berupa jejering irigasi tidak merupakan suatu kegiatan dengan pemanfaatan produk akhir yang berupa air tersedia di tempat yang diinginkan. Hal ini terjadi karena pencetakan sawah merupakan kegiatan terpisah dengan pembangunan irigasinya.
2. Data watak fisik lingkungan (hidrologis, tanah, iklim) yang sangat diperlukan untuk merancang jejering irigasi agar sesuai dengan watak pelayanan air maupun pemakaian air yang diperlukan jarang didapatkan. Akibatnya keutuhan fungsional komponen sistem tidak dapat dicapai.
3. Waktu untuk mencapai kemandapan komponen-komponen sistem agar dapat berfungsi seperti yang

dirancang (*gestation period*) sering terlalu lama, sehingga menimbulkan hambatan berganda dalam proses kemandapan fungsi sistem. Sebagai contoh saluran timbunan tanah rata-rata memerlukan waktu kemandapan (dalam keadaan difungsikan terus-menerus) antara 2 – 3 tahun. Komponen lainnya dari sistem yang berupa lahan sawah baru, memerlukan waktu masak rata-rata 5 tahun. Selama kurun waktu 5 tahun tersebut kapasitas pelayanan irigasi (sistem yang dibangun) akan jauh berkurang dari yang direncanakan, ataupun besar kemungkinannya untuk terjadi kekurangan air disebagian lahan layanannya (air tidak sampai di ujung hilir). Berbagai bentuk sikap petani yang tidak diperkirakan terhadap jaringan atau tataan O&P dapat timbul secara akumulatif prosesnya. Bila ini terjadi sangat sulit untuk menjadikan sistem irigasi yang dibangun dapat berfungsi dengan baik.

#### B. Rehabilitasi dan Perluasan Jejering Irigasi

Persoalan yang menonjol dalam rehabilitasi irigasi melalui penghampiran teknologi adalah adanya gatra psikologis tertentu dari pemanfaatan air terhadap perangkat keras sistem irigasi (jejering irigasi), petugas pelayanan O&P beserta ketentuan yang diterapkan. Hubungan antara kelompok pemanfaat pelayanan air dengan komponen sistem irigasi lainnya dapat bersifat dorongan psikologis positif terhadap upaya rehabilitasi, tetapi dapat pula bersifat negatif atau yang dikenal dengan *hoarding psychology* terhadap air (Repolge, 1986). Kesemuanya ini tergantung pada keandalan pelayanan sistem irigasi sebelum direhabilitasi. Bila pelayanan jelek kemauan untuk menimbun air oleh petani akan semakin kuat semakin jauh dari sumbernya. Sebaliknya, semakin kuat keinginan petani menimbun air, semakin berkurang keandalan pelayanan sistemnya. Dengan demikian terbentuklah suatu rantai yang terus berkelanjutan antar ketidak-andalan pelayanan dengan keinginan menimbun air. Persoalan ini harus benar-benar dipahami dan harus dipecahkan paling awal dalam perencanaan maupun rancangbangun rehabilitasi.

Persoalan lain yang hampir serupa dengan rehabilitasi jejering irigasi akan muncul dalam pengembangan irigasi. Dalam pengembangan jejering irigasi perbaikan fisik jejering irigasi selain bertujuan untuk meningkatkan efisiensi irigasi juga bertujuan untuk memperluas areal pelayanan. Persoalan ini timbul karena kaidah paradigma irigasi sebagai sistem agro-teknis dan ST tidak tercakup dalam proses rehabilitasi secara keseluruhan. Kaidah-kaidah tersebut adalah:

1. Jumlah air yang dapat diagihkan dari sumber utama adalah tetap, sehingga bila ditambah luas pelayanannya berarti akan berkurang jatah air per pemakai. Jatah waktu (kesempatan) yang tersedia. Dengan demikian bila jejaring irigasi, atau sistem pelayanan diperluas maka akan menimbulkan kesan pengurangan jatah air dan keleluasaan memanfaatkan air bagi para penerima manfaat air sebelumnya.
2. Anggapan petani terlalu banyak pemakai air sebetulnya merupakan unjuk fenomena *hoarding psychology* dalam pemakaian air sebagai akibat kelemahan sistem irigasi melayani pemenuhan kebutuhan pemakai. Dengan demikian kejadian pemakai air terlalu banyak di kalangan petani sebetulnya mencerminkan tidak dipenuhinya persyaratan keutuhan teknologi dalam sistem irigasi.
3. Suatu ST yang merupakan bentuk teknologi harus dirancang dengan satu tolok ukur produk akhir teknologi yang mencerminkan keserasian komponen sistem. Dalam persoalan pengurangan jatah atau kesempatan pemakai air bila pelayanan sistem irigasi diperluas, kemungkinan akan terjadi resiko kekurangan keberhasilan usaha tani di kalangan petani karena kekeurangan bertambah. Nilai resiko yang ditanggung petani dengan nilai resiko petugas pelayanan air (O&P) tidak sama. Perbedaan nilai resiko kekurangan air ini merupakan ciri dari tidak adanya satu tolok ukur produk akhir seperti yang dipersyaratkan oleh teknologi.

Tidak diindahkan paradigma irigasi dalam rehabilitasi mungkin pula terjadi karena perancangbangun (*designer*) belum memahami sepenuhnya makna proses rancangbangun, yaitu suatu proses untuk menghasilkan sesuatu yang ditujukan untuk memperoleh keuntungan (*profit*). Sesuatu yang dirancangbangun untuk memenuhi tujuan yang dimaksud harus dapat dikelola oleh pemanfaatnya, dalam bentuk *interface* antara hasil rancangbangun dengan upaya pengelolaan oleh pemanfaat (Smith, 1988; Hill, 1970). Jadi kalau hasil rehabilitasi irigasi belum dapat dimanfaatkan oleh petani maka dapat dikatakan bahwa *interface* antara teknologi rancangbangun dengan pengelolaannya belum dapat terwujud.

### C. Pembangunan Sistem Irigasi Pedesaan (Farmers-Managed Irrigation System)

Irigasi pedesaan terdapat di berbagai wilayah Indonesia dan merupakan pemula dari sistem irigasi yang ada sekarang. Catatan sejarah menunjukkan bahwa salah satu irigasi pedesaan yang tertua terdapat di Jawa Barat dibuat pada abad ke lima dan selanjutnya irigasi di

Jawa Timur yang dibuat pada abad ke delapan (Angoedi, 1984). Irigasi petani sampai sekarang masih belum terinvestarisasi dengan baik, tetapi dinilai mempunyai kinerja yang sangat baik terutama bila dikaitkan dengan sifat kemandirian pengusaannya. Ditinjau dari penghampiran teknologi, pembangunan irigasi pedesaan mempunyai dua ciri khas yang menunjukkan keunggulan dari irigasi yang dibangun atau dikembangkan oleh pemerintah. Kedua ciri khas keunggulannya ialah:

1. Secara teknologi dan ST, sistem irigasi pedesaan merupakan sistem yang betul-betul utuh dan serasi diantara komponen penyusunnya. Karenanya irigasi petani merupakan sistem yang telah adaptif dengan lingkungan dalam kondisi yang tunak dapat tumbuh dan berkembang secara berkelanjutan.
2. Sistem irigasi petani tumbuh dan berkembang dari dalam kelompok, atas dasar kesepakatan pemahaman keadaan lingkungannya. Karenanya ST irigasi pedesaan menghasilkan kelompok klien yang hampir sama dengan kelompok pemeroleh manfaat. Keinginan untuk menimbun air sebanyak-banyaknya dari petani tidak ada kaitannya dengan ketidakpercayaannya terhadap keandalan pelayanan sistem, tetapi timbul akibat sifat ketidakpastian lingkungan dalam menyediakan air. Oleh karenanya keinginan menimbun air di lahan merupakan tindakan yang dapat diterima oleh seluruh komponen pelaku sistem, tanpa menimbulkan hambatan dalam pengelolaan sistemnya.

Di samping keunggulan yang dimiliki, secara penghampiran teknologi irigasi petani juga mempunyai beberapa kelemahan, di antaranya ialah:

1. Teknologi irigasi pedesaan merupakan teknologi yang berkembang atas dasar empiris. Karenanya irigasi pedesaan sangat peka terhadap lingkungan yang ketunakan (*steady stateness*). Pendekatan empirisme teknologi irigasi pedesaan dan sifat peka terhadap lingkungan dapat ditunjukkan dari upacara ritual dalam membuat keputusan penjadwalan irigasi, cara pemberian air padi sawah, dan dalam membuat jejaring-jejaring irigasi (Gelpke, 1986). Adanya perubahan lingkungan (terutama lingkungan fisik sumberdaya air) akan memerlukan waktu yang lama untuk mengadopsinya, bahkan sangat mungkin mengganggu kestabilan sistem irigasi secara keseluruhan.
2. Luas satuan irigasi pedesaan umumnya kecil (kurang dari 100 ha). Luas satuan ini sangat tergantung pada faktor yang mempengaruhi kekuatan pengorganisasian, keseragaman fisik lingkungan, dan keseragaman usaha tani. Dari hasil pengamatan yang dilakukan di

Kecamatan Cangkringan, Yogyakarta, diperoleh gejala melemahnya organisasi irigasi pedesaan pemakai air, dan juga pola usaha tani baru yang sifatnya lebih perseorangan dengan kebutuhan pemakai yang berbeda. Gejala ini oleh Kaida (1991) disebutkan sebagai proses menuju irigasi lahan sawah masa depan di Asia sebagai akibat dari penerapan teknologi pertanian yang sifatnya perseorangan pada sistem irigasi yang sifatnya komunal.

Peraturan atau ketentuan yang berlaku di dalam irigasi pedesaan yang khas, sesuai dengan kehidupan masyarakat agraris. Kekhasan tersebut di antaranya ialah ketentuan yang tidak tertulis, dikembangkan atas dasar etika dari komunikasi dan kehidupan bersama yang mendorong O&P jaringan irigasi sebaik-baiknya (Kaida, 1991). Kekuatan organisasi ini sangat berat untuk dipertahankan dalam menghadapi perubahan ke masyarakat petani industri yang nilai lahan sebagai modal semakin kecil, orientasi produksi ke arah barang bukan pangan, orientasi usaha tani ke arah pertumbuhan ekonomi, dengan aturan yang tertulis (Dissanayake, 1990).

Irigasi pedesaan yang teknologi ST dibuat untuk bersifat *environment adaptive* secara nisbi memerlukan banyak air (Gelpke, 1986). Hal ini bukan berarti bahwa dalam usaha tani padi sawah tidak ada pengaturan air, tetapi toleransi yang dipakai dalam merancang ST irigasi pedesaan memang tinggi terhadap kebutuhan air untuk setiap pemakainya. Bila ketersediaan air semakin terbatas tentu saja sistem irigasi petani akan mendapat tekanan dari berbagai pihak yang kepentingannya berbeda dalam memakai air. Keadaan akan semakin parah bila irigasi pedesaan berkembang ke arah hulu dengan kemampuan untuk menyadap air semakin ditingkatkan.

Keunggulan yang dimiliki oleh irigasi pedesaan telah mulai dipahami oleh pemerintah. Keunggulan ini diadopsi dalam penentuan kriteria urutan prioritas Penyerahan Irigasi Kecil (PIK). Penghampiran teknologi dalam kriteria PIK menyebutkan bahwa:

"Apabila diperlukan perbaikan, maka perbaikan tersebut harus dapat menghasilkan jaringan irigasi yang dapat dioperasikan secara sederhana dan dapat dipelihara secara mudah dan murah" (Soenarno ---).

## PENUTUP

Penghampiran teknologi dalam pembangunan irigasi oleh karena berbagai hambatan ternyata belum dapat dilaksanakan secara utuh. Akibat dari ketidak utuhan konsep teknologi yang ditetapkan dalam pembangunan iri-

gasi menyebabkan berbagai kelemahan dari hasil pembangunan irigasi. Kadar keutuhan penerapan teknologi untuk berbagai macam bentuk pembangunan irigasi ternyata berbeda sehingga dari masing-masing bentuk pembangunan mempunyai ciri kelemahan yang khas.

Pembangunan irigasi yang semenjak Pelita V menitik beratkan pada peningkatan mutu pengelolaan sistem irigasi, menjadikan penghampiran teknologi suatu keharusan. Pengelolaan irigasi yang berunjuk kerja baik saat sekarang hanya dapat dicapai dengan penghampiran sistem yang juga merupakan salah satu bentuk penghampiran teknologi. Bagaimanapun sederhananya bentuk penghampiran sistem dan juga teknologi yang dipakai bila dapat terwujud secara utuh ternyata mampu menghasilkan pengelolaan irigasi yang mandiri dan berkelanjutan. Hal ini telah dibuktikan seperti halnya dalam irigasi pedesaan.

Peluang pembangunan irigasi dengan penghampiran teknologi untuk dapat diterapkan secara utuh di masa datang seharusnya makin besar. Harapan ini bertumpu pada sifat pembangunan irigasi yang selain menitikberatkan pada penyempurnaan pengelolaan sistem juga karena sifat pembangunan fisik yang tidak terlalu dikejar pencapaian sasaran swasembada pangan (beras). Namun demikian untuk memenuhi harapan ini memerlukan dukungan yang nyata dari kebijakan secara menyeluruh dalam pembangunan irigasi yang berupa: keterbukaan program dan kejelasan ajakan berperanserta ke pada sasaran pemanfaat pembangunan. Tanpa adanya kebijakan tersebut potensi kejituan penghampiran teknologi dalam pembangunan irigasi tetap hanya sebagai potensi yang tidak akan terwujud kemanfaatannya.

## PUSTAKA

- Ambler, J.S., 1981, The Influence of Farmer Water Rights on the Design of water-Propotioning Devices. Prosiding Design Issues in Farmer-Managed Irrigation Systems. R. Yoder dan J. Thurston ed. Chiang Mai, Thailand 12 - 15 Desember 1989. IIMI.
- Ambler, J.S, 1990, *Dinamika Irigasi Petani: Kerangka dan Prinsip-prinsip Kelembagaan Pengelola Air Tradisional di Indonesia*. PSI Universitas Andalas. No. 3, Oktober 1990.
- Angoedi, A. 1984. *Sejarah Irigasi di Indonesia*. Komite Nasional Indonesia ICID. Jakarta.
- Baiquni, A. Masalah Efek Samping Teknologi. *Prisma*. 6 Juni 1979. LP3ES, Jakarta. p. 49 - 52.
- Dissanayake, W. 1990. Cultural Integration in a Global Age. *The World and I*. Januari 1990. p. 83 - 93.
- Fujimoto, I. 1985. Nilai-nilai Teknologi Sepadan dan Citra Dunia yang Lebih Utuh. Dalam *Teknologi dan Dampak Kebudayaan Volume II*. Y.B. Mangunwijaya ed. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta. p. 74 - 81.



- Gelpke, J.H.F.S. 1986. Budidaya Padi di Jawa: Sumbangan pada Ilmu-ilmu Bahasa, Daerah, dan Penduduk Hindia Belanda. Dalam *Budidaya Padi di Jawa*. Sayogya dan W.L. Collier ed. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta. p. 1-98.
- Hill, P.H. 1970. *The Science of Engineering Design*. Holt Rinehart and Winston, Inc. New York.
- Helmi dan Ambler, J.H. 1990. *Pengembangan Irigasi Kecil dalam Konteks Wilayah Sungai: Pengalaman Sumatra Barat dan Bali*. PSI Universitas Andalas. No. 4. Oktober 1990.
- Horst, L. 1984. Irrigation Water Management in Indonesia. *International Journal for Development Technology*. Vol. 2:(211-221).
- IIMI 1987. *Study on Irrigation Management in Indonesia*. Digana Village via Kandy. Sri Lanka.
- Kaida, Y. 1991. Irrigation Landscape and Waterscape in the Riceland of Tropical Asia. *South-East Asian Studies*. Vol. 28 No. 4.
- Kartodirdjo, S. 1979. Masyarakat Pedesaan dalam Pembangunan: Mengembangkan Teknologi Berwajah Manusiawi. *Prisma*. No. 6 Juni 1979. p. 3-11.
- Lattimore, D. 1986. Water Management: Problems and Potential for Communications in Technology Transfer. Dalam *Irrigation Management in Developing Countries: Current Issues and Approaches*. K.C. Nobe dan R.K. Sampath ed. Westview/Boulder. p. 509-534.

- Meyer-Stamer, J. 1992. Money Alone is not Enough: Technology Transfer and Environmental Protection. *D+C*. No. 5/1991. p. 26-27.
- Pusposutardjo, S. 1989. Analyses of the causes and Damage to Canal Structure Related to the Pattern of Tertiary Networks. *Prosiding Design Issues in Farmer-Managed Irrigation Systems*. R. Yoder dan J. Thurston ed. Chiang Mai, Thailand 12-15 Desember 1989, IIMI. p. 89-100.
- Repolge, J.A. 1986. Some Tools and Concepts for Better Irrigation Water Use. Dalam *Irrigation Management in Developing Countries: Current Issues and Approaches*. K.C. Nobe dan R.K. Sampath ed. Westview/Boulder. p. 117-147.
- Smith, P. 1988. Design and Management in Rehabilitation: Understanding the Other Man's Point of View. *Irrigation and Drainage System*. Martinus Nijhoff Publishers. Dordrecht. 2: 93-107.
- Soenarno ---. *Makalah Penyerahan Irigasi Kecil*. Lokakarya ISSP-II Direktorat Irigasi I.
- Soenarno, 1992. Country Paper: Indonesia. *Expert Consultation of the Asian Network on Irrigation/Water Management*. Bangkok, Thailand, 25-28 Agustus 1992.
- Susanto, A.S. 1991. Masalah Teknologi dan Sosial Budaya dalam Pengembangan Budaya Masyarakat Bangsa Indonesia. Dalam: *Menerawang Masa Depan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi & Seni*. ITB Bandung. p. 203-246.

